

Autora i coordinadora: Eng. Ind. Núria Garrido Soriano
Professora EET (UPC)

Col·laborador: Eng. Tècnic Ind. Joan Carles Almécija

Terrassa, Juny 2010

0 ÍNDEX

0	ÍNDEX.....	1
1	Objectiu	1
2	Metodologia	1
2.1	Compliment DB-HE1	1
2.2	Qualificació energètica	1
3	Definició de l'edifici	2
3.1	Dades generals	2
3.2	Geometria.....	2
3.3	Espais	3
3.4	Composició de tancaments	3
3.5	Instal·lacions.....	6
3.5.1	Instal·lacions de clima, ACS i ventilació	6
3.5.2	Instal·lacions d'il·luminació	6
4	Definició d'escenaris.....	8
5	Resultats.....	9
5.1	Compliment DB-HE1.	9
5.1.1	Escenari base.....	9
5.1.2	Escenari de compliment	10
5.2	Qualificació energètica	11
6	Conclusions	12
7	Annexes.....	12

1 Objectiu

L'objectiu principal d'aquest estudi és verificar el compliment del DB-HE1 i la qualificació energètica de l'edifici Can Marfà de Mataró.

2 Metodologia

A continuació s'especifiquen les metodologies utilitzades per al compliment del DB-HE1 del CTE i per a l'obtenció de la qualificació energètica segons RD 47/2007.

2.1 Compliment DB-HE1

S'ha seguit la metodologia general pel compliment del DB-HE 1 del CTE, utilitzant el software oficial LIDER.

Resumint, les tasques a realitzar han estat:

1. Recopilació de la informació necessària de l'edifici sobre:
 - a. Materials i composició de tancaments.
 - b. Definició geomètrica: plànols
2. Introducció a LIDER per verificar compliment de DB-HE1
3. Avaluar els resultats obtinguts a LIDER i definir accions de millora.
4. Simulació dels diferents escenaris de millora fins a l'obtenció de l'escenari de compliment.

2.2 Qualificació energètica

S'ha seguit la metodologia oficial segons RD 47/2007 sobre certificació energètica en edificis. Degut al tipus d'instal·lacions de l'edifici, bàsicament, degut al sistema de ventilació, s'ha utilitzat el software CALENER VyP per a l'obtenció de la qualificació energètica. Les tasques a realitzar són:

1. Recopilació de la informació necessària de l'edifici sobre:
 - a. Instal·lacions tèrmiques de climatització, ventilació i ACS,
 - b. Instal·lacions d'il·luminació.
 - c. Horaris diaris, setmanals i anuals d'ocupació, il·luminació i infiltracions dels espais condicionats
2. Introducció a CALENER VyP per a l'obtenció de la qualificació energètica

Per últim, redacció de l'informe on es descriuen els resultats i es llisten les accions, de millora en els tancaments, necessàries per al compliment del DB-HE1 i la qualificació energètica.

3 Definició de l'edifici

En aquest apartat es definiran les característiques més importants de l'edifici en quant a : dades generals, geometria, definició d'espais, composició de tancaments, instal·lacions i horaris.

3.1 Dades generals

- Localitat: Mataró
- Orientació: 45° respecte el nord
- Ombres remotes: Sí s'han considerat, segons plànol d'emplaçament.
- 1. Ús: Equipaments públics (museu tèxtil).
- 2. N° de renovacions/hora segons projecte.

3.2 Geometria

A continuació es poden veure les 4 vistes de l'edifici.

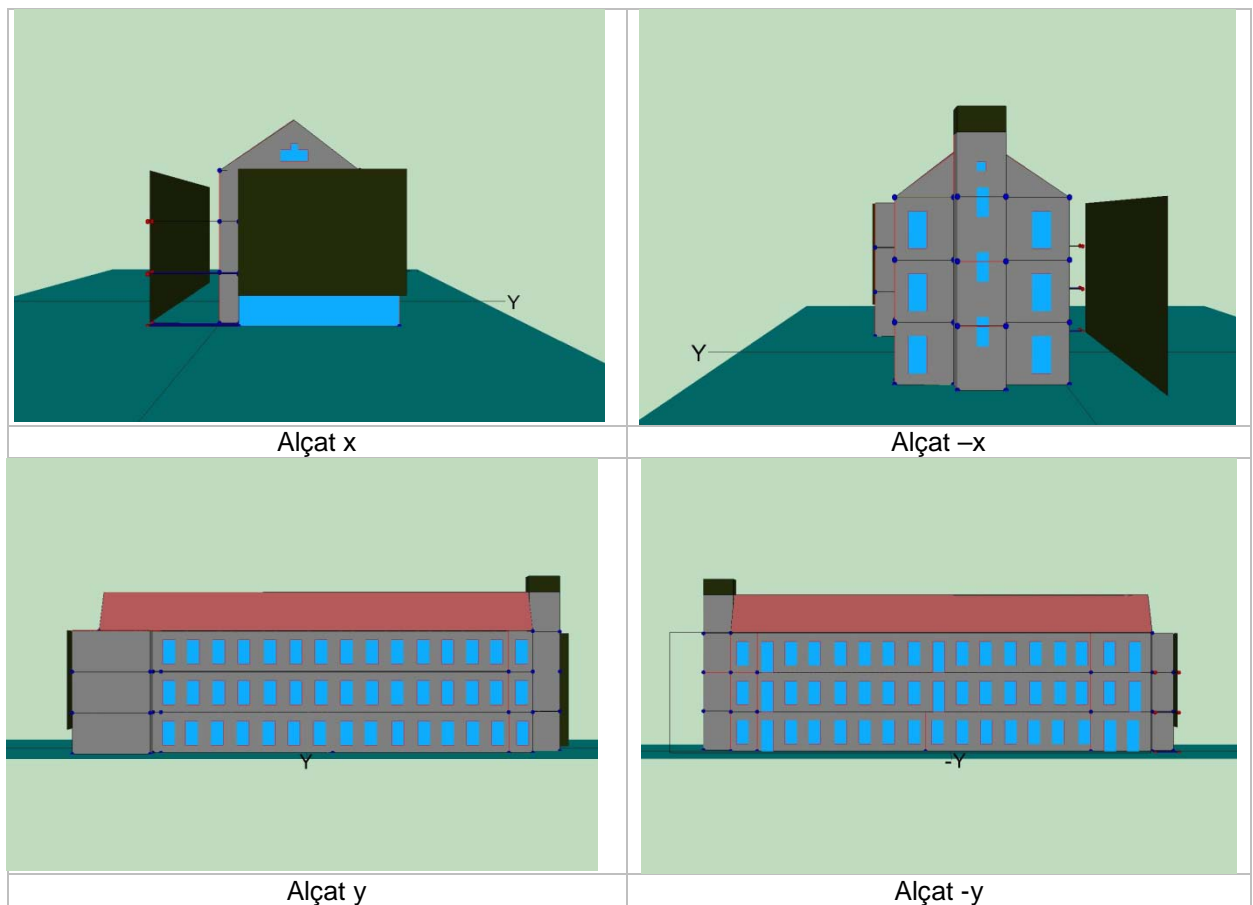


Figura 3-1 Vistes edifici. Elaboració pròpia. Font: LIDER

3.3 Espais

Segons la informació proporcionada pels responsables del projecte de l'Ajuntament de Mataró, les característiques d'ús, higromètriques i tipus de condicionament, són les següents:

Taula 3-1 Definició dels espais

Espai	Tipus	Ús	Higrometria
(Nom)	(condicionat, no condicionat, no habitables)	(Residencial, baixa càrrega interna, mitja càrrega interna, alta càrrega interna 8/12/16/24 h)	(Classe 3, 4 o 5)
P03	no habitable	Nivell d'estanqueïtat:3	
P02	condicionat	Mitja, 12 h	3
P01	condicionat	Mitja, 12h	3
P00_Gerència	condicionat	Mitja, 12h	3
P00_Direcció	condicionat	Mitja, 12h	3
P00_Presidència	condicionat	Mitja, 12 h	3
P00_Sala de reunions	condicionat	Mitja, 12h	3
P00_Administració	condicionat	Mitja, 12h	3
P00_Conservació	condicionat	Mitja, 12 h	3
P00_Consulta	condicionat	Mitja, 12 h	3
P00_Passadís	condicionat	Mitja, 12 h	3
Espai escales	no habitable	Nivell d'estanqueïtat: 3	

3.4 Composició de tancaments

La composició dels tancaments segons els responsables de l'Ajuntament de Mataró definida al projecte provisional és la següent

Taula 3-2 Composició de tancaments opacs

TANCAMENTS EXTERIORS verticals	Gruix
	m
-Arrebossat	0,015
-Totxo massís	0,30
-Cambra d'aire no ventilada	0.07
-Llana mineral	0,03
-Placa guix	$(0,015+0.015)=0,03$
TANCAMENTS EXTERIORS verticals (ampliació)	Gruix
	m
-Mur de formigó	0.3
-Llana mineral	0.03
-Placa guix	$(0,015+0.015)=0,03$
-Façana sud-est: Mur cortina	5+5 / 16 / 4+4

TANCAMENTS INTERIORS verticals	Gruix
	m
pladur (3cm+7cm c.a.+3cm)	$(0,015 \times 2) + 0,07 + (0,015 \times 2) =$

FORJAT INTERIOR	Gruix
	m
-Volta catalana-3 filades maó massís (P01i P02)	2X0,035
-Volta catalana-2 filades maó massís (P03)	2X0,035
-Formigó (reomplert + 5 cm)	0,07
-Film parquet	0.005
-Parquet	0,025

COBERTA	Gruix
	m
-Zinc	0.0016
-Haglomerat hidròfug	0.0022
-Poliestirè extruït	0.066
-Haglomerat hidròfug	0.0022
-Teula ceràmica	0,020

COBERTA AMPLIACIÓ	Gruix
	m
- Formigó armat 2300 <d<2500	0.25
- Formigó celular curat en autoclau d 500	0.05
Butilo (Isobutilo)	0.01
HDPE	0.002
EPS Poliestireno expandit 0.037	0.04
Cambra aire lleugerament ventilada	0.07
Teula ceràmica	0.02

FORJAT EN CONTACTE AMB EL TERRENY (SOLERA)	Gruix
	m
-Grava	0.20
-Solera formigó	0.20
-Terratzo	0.07

FORJAT EN CONTACTE AMB EL TERRENY (SOLERA) – Despatxos	Gruix
	m
-Grava	0.20
-Solera formigó	0.20
-Terratzo	0.07
- Terra tècnic amb cambra de 25 cm	0.25

Taula 3-3 Composició dels tancaments semitransparents

Vidre i Marc	
Tipus de vidre	6/16/6 bajo emisivo y con cámara de argón ¹
U (W/m ² K)	2.0
Factor solar	0.37 ²
Tipus de marc	Alumini amb ruptura pont tèrmic
U (W/m ² K)	3.2
Absortivitat	0,7
Finestra o porta	
% marc	10
Permeabilitat m ³ /m ² h	3 ³

¹ Segons documentació Unicity. Tipus de vidre 6-16-6 bajo emisivo y cámara de argón. (Veure documentació annexa)

² Les finestres disposen d'estores de finestra del tipus SOLTIS 86 que redueixen el factor solar fins un valor de 0.37 durant tot l'any. El model utilitzat és 86-2061 E blanc.

³ Segons la informació facilitada, el perfil de les finestres és el del tipus Unicity, que segons la fitxa tècnica li correspon una classificació de 4 en relació a la permeabilitat a l'aire. Així segons la normativa EN ISO 10077 – 2:2003, a la classificació de 3 li correspon una permeabilitat a l'aire inferior o igual a 3 m³/m²h a 100 Pa

3.5 Instal·lacions

3.5.1 Instal·lacions de clima, ACS i ventilació

Segons la informació donada pels tècnics de l'Ajuntament de Mataró:

- P00 – Despatxos i sales de reunions: Sistema de clima consisteix amb un sistema VRF bomba de calor model MMY-MAP1201HT8 amb una potència de 33,5 kW de refrigeració (Capacitat sensible de 27.78kW) i 37.5 de calefacció amb unitats terminals MML-AP0071BH de la casa Toshiba, per cada espai condicionat. Es un sistema multizona amb 12 unitats terminals interiors pels diferents recintes amb VRF de l'edifici.

Les unitats interiors estan repartides per cada espai condicionat i la seva capacitat depèn de les càrregues tèrmiques de cada espai. Així per a cada espai:

Taula 3-4 Descripció unitats terminals P00 per espais

Espai	Model	Potència de fred kW (Sensible/Total)	Potència de calefacció	Nº unitats terminals
P00_Gerència	MML-AP0071BH	1.8/2.2	2.5	1
P00_Direcció	MML-AP0071BH	1.8/2.2	2.5	1
P00_Presidència	MML-AP0071BH	1.8/2.2	2.5	1
P00_Sala de reunions	MML-AP0071BH	1.8/2.2	2.5	3
P00_Administració	MML-AP0071BH	1.8/2.2	2.5	2
P00_Conservació	MML-AP0071BH	1.8/2.2	2.5	2
P00_Consulta	MML-AP0071BH	1.8/2.2	2.5	2

- Sales d'exposicions de la P00, P01 i P02: Sistema de clima i tractament d'aire Model RMNH. Unidad Rooftop (Refrigerant R410a). El sistema incorpora una porta de bypass per aprofitar una recirculació de l'aire primari de recirculació intern, el qual passa per una bateria recuperador, amb una eficiència del 64%.
- Aquestes màquines s'instal·len a la coberta de l'edifici, i la seva distribució d'aire primari es realitza mitjançant conductes i toveres.

Taula 3-5 Descripció equips Sales d'exposició de P00, P01 i P02

Espai	Model	Potència de fred kW (Sensible/Total)	EER	Potència de calefacció	m³/h aire impulsió	COP
P00 (Sala d'exposició i passadís)	RMNH0182	49.3	2.8	50.1	9500	3.3
P01	RMNH 0302	85.9	2.8	87.2	15000	3.3
P02	RMNH 0302	85.9	2.8	87.2	15000	3.3

No hi ha consum d'aigua calenta sanitària.

3.5.2 Instal·lacions d'il·luminació

El tipus de lluminària depèn de cada espai. Així, per a cada espai:

Taula 3-6 Paràmetres de la il·luminació

Espai	Potència / Àrea (W/m ²)	Tipus ⁴	VEEI (W/m ² · 100 lux)	VEEI límit (W/m ² · 100 lux)
P03	10.56	Fluorescent No ventilada	3.7	10
P02	10.56	Fluorescent No ventilada	3.7	10
P01	10.56	Fluorescent No ventilada	3.7	10
P00_Gerència	10.56	Fluorescent No ventilada	3.7	10
P00_Direcció	10.56	Fluorescent No ventilada	3.7	10
P00_Presidència	10.56	Fluorescent No ventilada	3.7	10
P00_Sala de reunions	10.56	Fluorescent No ventilada	3.7	10
P00_Administració	10.56	Fluorescent No ventilada	3.7	10
P00_Conservació	10.56	Fluorescent no ventilada	3.7	10
P00_Consulta	10.56	Fluorescent no ventilada	3.7	10
P00_Passadís	10.56	Fluorescent no ventilada	3.7	10
Espai escales	10.56	Fluorescent no ventilada	3.7	10

⁴ Segons classificació CALENER GT.

4 Definició d'escenaris

En primer lloc es defineix l'escenari base i en funció dels resultats obtinguts es defineix l'escenari de compliment.

Tabla4-1 Definició escenaris

Escenari base
<ul style="list-style-type: none"> - Tancaments segons punt 2.1
Escenari compliment DB-HE1_1
<p>Escenari base amb les següents variacions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Millorar el FS de les finestres fins un valor de 0.6. 2. El forjat entre espais condicionats i espais no habitats ha d'estar aïllat (0.03 cm de llana mineral ($\lambda=0.031$)). 3. Segons LIDER és necessari l'aïllament perimetral de la solera. Amb un aïllament d'1 m i una resistència tèrmica de 1.2 m²K/W és suficient.

5 Resultats

En aquest apartat es presenten els resultats obtinguts tant pel compliment del requisit sobre “Limitació de la demanda” (DB-HE1) del CTE com la qualificació energètica de l'edifici segons metodologia oficial CALENER VyP.

5.1 Compliment DB-HE1.

Es presenten els resultats obtinguts per als dos escenaris estudiats, l'escenari base i l'escenari de compliment definits al punt anterior.

5.1.1 Escenari base

L'escenari base, NO COMPLEIX amb la normativa. Malgrat la demanda de calefacció i de refrigeració de l'edifici són inferiors a les de l'edifici de referència, hi ha una sèrie de requisits que no compleixen.

El edificio descrito en este informe NO CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	90.8	109.3
Proporción relativa calefacción refrigeración	76.1	23.9

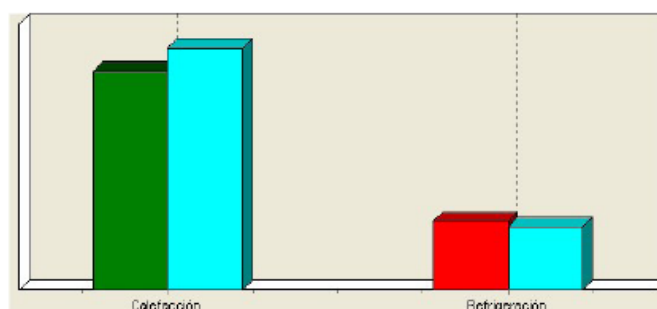


Figura 5-1 Resultat compliment DB-HE1. Escenari base. Elaboració pròpia. Font: LIDER

Hi ha problemes de compliment amb els següents paràmetres:

1. Aïllament perimetral de la solera
2. Forjat interior entre espais condicionats i no habitables
3. La demanda en refrigeració és lleugerament superior a la demanda de l'edifici de referència

5.1.2 Escenari de compliment

En base als resultats dels escenaris anteriors, es proposa el següent escenari de compliment

Tabla5-1 Escenari compliment DB-HE_1

Escenari compliment DB-HE1	
–	Reduir el factor solar de les finestres de 0.7 a 0.6
–	Aïllament perimetral de la solera. $D=1\text{ m}$ $R=1.2\text{ m}^2\text{K/W}$
–	Aïllament dels forjats en contacte amb espais no habitables o no condicionats. 0.03 cm de llana mineral ($\lambda = 0.031\text{ W/m K}$)

Amb aquests paràmetres l'edifici compleix.

El edificio descrito en este informe CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	91.1	97.2
Proporción relativa calefacción refrigeración	78.2	21.8

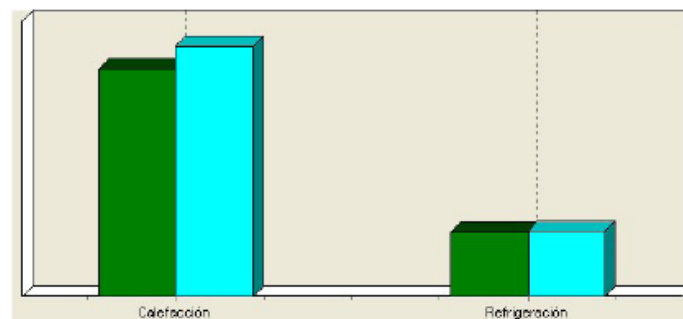


Figura 5-2 Resultat compliment DB-HE1. Escenari compliment. Elaboració pròpia. Font: LIDER

5.2 Qualificació energètica

Amb les variacions introduïdes per tal que l'edifici compleixi el requisit de "Limitació de demanda" (DB-HE1), la qualificació energètica és "C", amb unes emissions igual a 49.9 kg CO₂/m²/any.

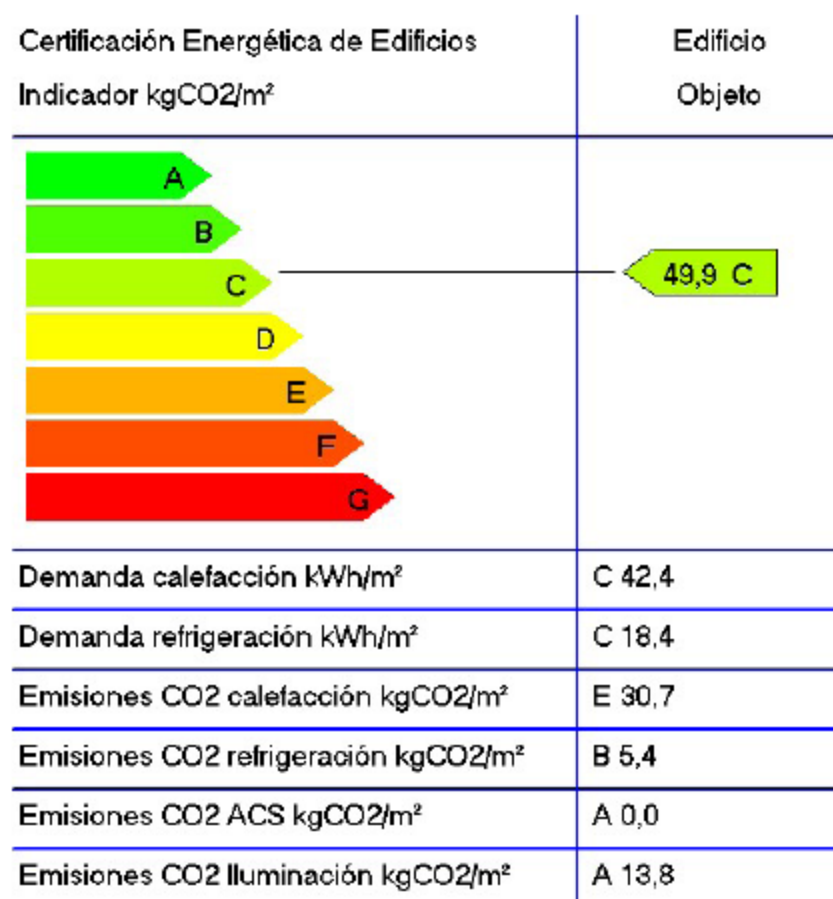


Figura 5-3 Resultat qualificació energètica. Escenari compliment. Elaboració pròpia. Font: CALENER VyP

Segons els diferents usos, les emissions associades al consum en calefacció, suposa el 61% de les emissions totals, seguit per la il·luminació i per la refrigeració amb un 27 i 11% respectivament. En aquest cas, no hi ha associat cap consum de ACS.

El que caldria millorar si es vol augmentar la qualificació són els tancament per millorar la demanda respecte l'edifici de referència o bé el sistema de clima.

Cal recordar que l'edifici de referència demanda el 91% del de referència i que el COP del sistema de clima a l'hivern és de 3.2 i que al mercat es troben màquines amb un COP de fins a 4 o 4,2.

Per contra la il·luminació, té la màxima qualificació possible, A. Per tant, no hi ha potencial de millora en aquest aspecte.

6 Conclusions

Després d'avaluar el compliment del DB_HE1 del projecte de remodelació de l'edifici Can Marfà de Mataró, es proposen els següents canvis en els tancaments projectats, per tal que l'edifici objecte d'estudi compleixi amb la normativa vigent:

- Aïllament perimetral de la solera D= 1 m Resistència tèrmica = $1.2 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Forjats interiors entre espais condicionats i no habitables, han d'estar aïllats (3 cm de llana mineral)

Per altra banda, la qualificació energètica obtinguda és igual a C amb unes emissions igual a $49.9 \text{ kg CO}_2/\text{m}^2/\text{any}$.

7 Annexes

S'annexen els dos arxius administratius resultants dels dos escenaris límits, el base i el de compliment, així com el de qualificació energètica.